

综合分析、整体考虑京沪高速铁路技术制式的选择

〔关键词〕 京沪高速铁路 技术制式 〔中图分类号〕 U2 F5

杨洪年

(国家发展改革委员会综合运输研究所,研究员 北京 100038)

北京—上海通道修建高速铁路采用什么技术制式,一直是社会普遍关注的问题,也是科技界和运输产业界多年研究和讨论的问题。最近几年对高速轮轨列车和磁悬浮列车这两种技术制式选择争论颇多、分歧较大,很难达到认识上的统一,从而也影响到技术方案的选择和建设的决策。应该说,对这样一项规模特别宏大、技术最为先进的建设项目,从不同的角度出发,有不同的认识,有激烈的争论,也是正常的。在这种讨论的同时,在北方修建了秦皇岛—沈阳轮轨客运专线,运行速度 200 公里/小时以上;在南方,修建了上海浦东机场磁悬浮列车线,最高运行速度 432 公里/小时。国内有了这点实践,对京沪高速技术制式选择会有借鉴作用的。本文想从综合分析的角度,从整体上考虑这两种技术制式的优点和不足,为京沪高速线技术方案选择提供一些思路。

一、高速铁路线与铁路网

铁路是一条线一条线修建的,但最后要形成铁路网,把“线”与“网”作一个整体来考虑,实现“线”与“网”的连通,这应该是一种先进的铁路设计与规划建设思想。京沪高速铁路是孤立于铁路网之外,还是融入于铁路网之中,这是关系今后中国高速铁路战略布局的问题,关系到发挥高速铁路的功能和优势以更好地为经济发展和社会进步服务的大问题。因此,在选择京沪高速铁路技术制式时,就

应该从我国铁路网整体考虑,实现高速铁路线与铁路网的连通、相互“兼容”。这样做有以下的好处。

1. 可以扩大高速铁路服务范围,吸引更多客流,提高资源利用效率 目前既有京沪铁路客流由 4 部分构成,一是京沪铁路本线发送、本线到达的客流;二是京沪铁路本线发送、外线到达的客流;三是外线发送到达本线的客流;四是外线发送,通过本线到达外线的客流。铁道部门根据多年旅客流动规律,在既有京沪线上就安排了这 4 种列车运行,共有 67 对客运列车,其中本线发送、本线到达的列车只有 13 对,占 19.4%;2000 年客运量 1.9 亿人次,其中本线出发和到达的客流约占 60%,跨线客流约占 40%。据预测,2010~2020 年京沪高速轮轨列车,北京至南京段跨线客流约占 52%~58%,南京至上海段跨线客流约占 36%~40%。如果京沪高速线不与其他铁路线联网,其服务范围将有缩小,客流量会大大减少。据有关预测分析,如果新建京沪高速铁路选择磁悬浮列车,就会比高速轮轨列车丢失 40%~50%的客流量,不能充分有效地利用高速铁路资源。为了找回磁悬浮线与铁路网不连通而丢失的客流量,有的专家设想,在京沪磁悬浮线选择线路走向时,避开现有京沪铁路线,而沿京沪高速公路选线,实现磁悬浮线与京沪高速公路的“兼容”和联运,籍以吸纳高速公路客流。但若这样的话,京沪磁悬浮线穿越地带的城市化水平就有所降低,吸引腹地也会有所缩小,客流量不仅不能增加,反而可能

条约 200~300 公里的有实用价值的高速轮轨和高速磁浮的先行线,在实践基础上,取得不同运行速度下的技术性能、所需造价、运行维修成本,以及国际合作、国产化等方面的科学依据,为比选奠定可靠的科学实践基础。

3. “科学比选”中不仅要分别按两种方案计算修建京沪高速铁路的投资、运行、维修等支出及其带来的效益,还要将此列入国家未来高速客运交通发展战略与规划中进行研究,对我国未来高速客运的网络有一个全面的设想,使两种技术各自发挥所长、协调发展。

参考文献

[1] 严陆光. 高速磁悬浮列车技术及其在我国客运交通中的战略地位. 科技导报, 1999(8): 34-37

[2] 严陆光. 中国需要高速磁悬浮列车. (a) 中国科学院院士建议, 1999, 65(10): 1-18; (b) 中国工程科学, 2000, 2(5): 8-13

[3] 严陆光, 徐善纲, 孙广生, 戴银明, 张瑞华, 武瑛. 高速磁悬浮列车的战略进展与我国的发展战略. 电工电能新技术, 2002, 21(4): 1-12; 2003, 22(1): 1-8

[4] 严陆光. 关于我国高速磁悬浮列车发展战略的思考. (a) 中国科学院院士建议, 2002, 93(7): 1-20; (b) 科技导报, 2002(11): 3-8; (c) 中国工程科学, 2002, 4(12): 40-46

[5] 严陆光. 京沪高速线应采用磁浮方案. (a) 中国科学院院士建议, 2003, 97(3): 1-12; (b) 科技导报, 2003(6): 8-11; (c) 电工电能新技术, 2003, 22(3)

(责任编辑 王宏章)

减少。据预测,京沪磁悬浮线沿京沪高速公路修建的客流量比沿原京沪铁路修建要减少 30 %左右。

2. 提高高速铁路的通达性和旅客出行的方便性 高速铁路应该是方便旅客、提供优质服务的一种运输方式。在京沪高速铁路与其它铁路联网的情况下,京沪线就不是孤立的“一根棍”,仅仅通达京沪沿线地区,而可以延伸到相关列车所经过的地区,这样就给相当大一部分旅客出行时减少换乘带来方便,节省中转时间,节省全程运输时间。高速列车的主要优点是速度快、节省旅客在途时间,如果只是“一根棍”、一条线、不联网,旅客转入、转出高速铁路都要花费等待时间,这样旅客利用高速铁路所节省的时间,可能还弥补不上旅客在全程中因中转、换乘所浪费的时间,降低了高速铁路的效率。所以京沪高速铁路与铁路网整合一体化,可以提高通达性、为旅客带来方便,即提高了运输服务质量。

3. 发挥铁路网络效用,提高高速铁路经济效益

铁路网络效用高于各条铁路线孤立效用之和。京沪高速铁路与其它高速铁路线和提速线联成网络后,客流量增加,相应运输收入增加。现有京沪铁路因联网而增加的客运收入约占总客运收入的 40 %。同时,由于客运量增加,单位运量的投资和运输成本会相应降低,在票价一定的条件下,成本利润率会相应提高,既增大了收入又降低了成本,提高了联网高速铁路的经济效益。有的专家认为欧洲高速铁路因联网而亏损、日本东海道新干线因不联网而盈利,把亏损的原因归咎于铁路联网上,把盈利的原因归咎于孤立不联网上,这恐怕有失偏颇。事实上,盈利与否主要是受客运量大小和运价水平高低的影响。据报道,日本现在正致力于高速铁路联网技术改造,东海道新干线、山阳新干线、东北新干线、上越新干线及正在建设的北海道新干线、九州新干线、长崎新干线,为了与原有铁路线连接起来,将部分原有铁路轨距拓宽,使新干线与原有线连接;此外,为进一步提高投资效益,正在开发轨距可变电动列车,以实现在不拓宽轨距情况下新干线与原有线的联运。

总之,京沪高速铁路与其它高速铁路、客运专线和提速线相互兼容,构成网络,有许多好处,不能因为修建高速铁路而把铁路网络的优势丢了。京沪高速铁路是未来高速铁路网的骨干,也是全国铁路网的骨干,它不应脱离全国路网而孤立存在,如果不是这样,不仅使京沪高速铁路本身运力资源不能充分利用,也不适应经济发展和社会进步对提高高速交通通达度的需求。

二、技术优势与运营效率

1. 技术先进性及其前景 高速磁悬浮列车与

高速轮轨列车都是当代高新技术在铁路行车上的综合集成,都有其先进性。从这两种列车运行的主要技术指标看,高速磁悬浮列车最高运行速度 450 ~ 500 公里/小时,而且在阻力小、噪声低等方面优于高速轮轨列车,但在技术的成熟程度、在长大干线实际运用经验、受自然灾害的影响程度等方面,还存在一些未知数。高速轮轨列车最高运行速度 300 ~ 350 公里/小时,技术成熟,对自然环境的适应性已受到实践的考验。从我国国内技术力量和技术储备来看,高速磁悬浮列车技术力量薄弱,科技攻关研究刚刚起步,而高速轮轨技术已完成 2 000 多项科研课题,并积累了铁路既有线提速的经验,为京沪高速轮轨铁路建设做了较充分的准备。

有一种设想:磁悬浮技术是最先进的,我国发展高速铁路运输可以发挥后发优势,抓住发展新技术的机遇,采用最新的磁悬浮技术,实现高速铁路技术跨越,并且通过技术引进、消化、创新,后来居上,实现高速磁悬浮技术出口,占领国际磁悬浮技术市场。这种愿望是好的,应该寻找合适的途径去开创,但不一定以京沪线作起步。当前,世界上一些发达国家还在修建高速轮轨铁路,列车运行速度还有提高的潜力,并不是像某些专家所说的那样,高速轮轨铁路“已是夕阳产业”。

2. 高速运营效率 高速轮轨列车最高运行速度 300 ~ 350 公里/小时,磁悬浮列车最高运行速度 450 ~ 500 公里/小时(上海机场磁悬浮线最高速度 432 公里/小时),这是两种制式最主要的技术差别,也是磁悬浮列车最突出的技术优势。由于此,有人认为,京沪 1300 公里,从北京到上海磁悬浮列车 3 小时可以到达,高速轮轨列车要 5 个多小时。但如果考虑到其它运营因素,就不会得出这样简单的判断。因为高速列车投入运营后还有其它一些运营条件影响运行时分和客流强度,如沿线停站次数、停车时分、吸引客流等因素都应综合分析,通盘考虑,这样才能看出运营效率的高低。(参见表 1)

高速列车在京沪铁路沿线停站次数的多少对客流强度、旅行速度和全程运行时间都有较大影响。一般来讲,为了发挥高速列车的速度优势,停站次数愈少愈好,但是这又可能丢失一部分客流;如果增加列车停站次数,又使旅行速度下降,延长列车运行时分。从表 1 可以分析如下。平均站间距 60 公里,即列车中途停站 20 次时:磁悬浮列车旅行速度为 245 公里/小时,旅速系数为 0.57,全程运行 5 小时 18 分;高速轮轨列车旅行速度为 196 公里/小时,旅速系数为 0.594,全程运行 6 小时 38 分,比磁悬浮列车多 1 小时 20 分。在平均站间距 260 公里,即列车中途停站 4 次时:磁悬浮列车旅行速度为 368 公里/小时,旅速系数为 0.852,全程运行 3 小时 32 分;高速轮轨列车旅行速度 296 公里/小时,旅速系数为 0.89,全

表 1 京沪高速列车运行状况简析

技术制式	站间距 (公里)	客流 强度	旅行速度 (公里/小时)	运行时分 (小时)
磁悬浮 高速轮轨	60	1.00	245 196	5.18 6.38
磁悬浮 高速轮轨	90	0.95	287 227	4.53 5.73
磁悬浮 高速轮轨	120	0.90	313 246	4.15 5.29
磁悬浮 高速轮轨	150	0.85	331.3 259	3.93 5.02
磁悬浮 高速轮轨	180	0.79	344.7 268.9	3.77 4.84
磁悬浮 高速轮轨	210	0.74	355 276.2	3.66 4.71
磁悬浮 高速轮轨	260	0.69	368 296	3.32 4.24

程运行4小时24分,比磁悬浮列车多52分钟。总的来看,京沪线列车开行方式不同,磁悬浮列车比高速轮轨列车全程节省1小时左右至1小时20分。此外,如以平均站间距60公里即停车的客流强度为1,平均站间距260公里即停车的客流强度为0.69,高速铁路资源利用率下降。因此,在我们强调磁悬浮列车最高运行速度可达450~500公里/小时这一优势的同时,也要重视其它因素的制约作用,全面分析和综合评估两种高速技术制式的运营效率。

三、经济性分析

京沪高速铁路技术制式选择,既要考虑技术的先进性,又要考虑实施这项技术的经济合理性及市场竞争力。磁悬浮技术与高速轮轨技术的经济性如何,对建设方案将有决定性影响。

1. 投入产出 关于高速磁浮线和高速轮轨线的造价水平,一些专家根据国外资料分析认为,在平原地区磁浮系统造价比轮轨系统约高20%~30%;另一种意见认为,恰恰相反,高速轮轨线造价比磁悬浮线高15%~25%。究竟孰高孰低呢?国内有几组数据可供参考:一是2000年中国国际工程咨询公司向国家发改委报送的《京沪高速铁路项目建议书评估报告》,评估调整后投资为1200亿元左右,平均每公里造价9230万元;二是上海磁悬浮试验线每公里造价3亿元;三是秦皇岛—沈阳轮轨客运专线每公里为0.47亿元(时速200公里,不包括机车车辆购置费)。国内的实际应是我们分析造价的基础。经初步分析,京沪高速磁悬浮线造价比上海磁悬浮试验线造价应有较大的降低空间。秦沈线时速200公里,每公里造价0.47亿元,按速度与造价一般规律,如京沪高速轮轨线时速按300公里计,每公里造价可能要翻一番以上,再考虑为防止噪声扰民等增加建设内容,则会相应提高造价。此外,向国外引进高速轮轨技术,有些设备可国内生产,这比完全向国外引进的价格会低一些。从这几方面分

析,京沪磁悬浮线造价可能比轮轨线造价高出60%~80%。如果考虑到京沪高速轮轨列车与提速铁路联网运行,可以吸引更多的客流,那么高速轮轨线的投入产出效益将更高于磁悬浮线,即高速轮轨线单位客运量的投资将大大低于磁悬浮线。因此,我们既要关注每公里造价和总投资,更要关注单位客运量投资,把单位投入产出效益作为选择京沪高速铁路技术制式的重要指标。

2. 运营成本 表示经济性的另一个重要指标是运营成本。有的专家依据国外公司介绍的资料,提出磁悬浮列车的运行和维修成本仅是高速轮轨列车的1/4,即高速轮轨列车的运输成本比磁悬浮列车高1.8倍,差距很大。目前我国还没有两种高速技术制式比较完整的实际运营资料,很难准确计算出实际运营成本水平。但从成本构成项目分析也能看出一个大致的趋势。从线路和车辆的折旧成本看,由于磁悬浮线造价比高速轮轨线高60%~80%,在考虑到磁悬浮线寿命长于高速轮轨线的情况下,磁悬浮线的折旧成本大约比高速轮轨线高50%~60%左右。从维修成本看,由于磁悬浮线避免了机械磨擦而减少了维修工作量,其维修成本将低于高速轮轨列车。从能耗成本看,根据上海磁悬浮线每车公里耗电量与铁路电力机车牵引每车公里耗电量分析,两种制式能耗相差不大,高速轮轨列车还稍低些。从工资和管理成本看,两种制式都实现高度自动化,也相差不大。总的来看,两种制式的总运营成本可能差别不会太大,如果考虑京沪高速轮轨列车与其它高速铁路(客运专线)和提速铁路连通、联网运行可吸引更多客流量,则高速轮轨列车单位客运量的运输成本要低一些。

3. 运价与竞争力 影响京沪高速铁路市场竞争力的因素有多种,其中运行时分是重要因素。由于磁悬浮列车速度快,京沪直达运行时间比高速轮轨列车节省1个多小时,对旅客有很强的吸引力。此外,运价水平也是重要因素。上海磁悬浮列车试验线试运营期间全程30公里,每位旅客往返票价150元,运价率为2.5元/人公里。据称,在正式运营后,全程往返票价可降低到50元,运价率为0.83元/人公里。这样,京沪磁悬浮线长途客运票价应该还有降低空间,有预测运价率可降低到0.5元/人公里。这样的运价率比高速轮轨列车运价率是高还是低呢?1994年《京沪高速铁路重大技术经济问题前期研究报告》预测:京沪高速轮轨列车运价率为0.24元/人公里;按价格指数折算,为0.38元/人公里;如考虑联网效益、扩大客流、降低运输成本,运价还可能下浮。目前既有京沪铁路特快列车软卧运价率为0.34元/人公里,航空票价国内航线平均运价率0.75元/人公里。在高速轮轨列车、磁悬浮列车

(下转第46页)

地发展高等教育,就会造成大学毕业生知识失业和智力外流的现象。当前,我国的高等教育应走内涵式发展道路,集中足够的资金,重点建设好“211工程”、“985工程”这样的大工程,提高教育质量和办学效益,以适应未来经济发展和世界竞争的需要。

3. 缩小高等教育地区发展的差距

2003年“两会”前教育部公布的一份报告指出:我国义务教育特别是西部农村地区的义务教育,在地区、城乡之间存在明显差距,巩固和提高的任务十分艰巨。2001年,我国仍有450个县未实现“普九”,且集中在最贫困的西部农村地区,覆盖了数千万人口,成为新文盲产生的主要原因之一。^[10]国家应加大对广大中小城市和农村地区的基础教育的投入力度,缩小地区差别,使生活在不同地区的人们所享有的教育机会趋于平等。对于各级各类高等学校的布局调整,各级政府应统筹规划,充分调动高校为本地区经济社会服务的积极性,发挥其“人才库”的作用。高等学校既是人才培养的基地,又是科技文化辐射中心,它对带动一个城市的周边地区的经济发展和社会进步具有十分重要的作用。西部经济大发展需要科教先行,应以倾斜政策重点支持若干所西部地区的高校,充分开发现有高等教育的潜能;加强制度创新,营造有利于人才培养和人才发挥的良好氛围,为西部地区的发展提供智力支持和人才支持;同时实现教育与经济互相促进的良性发展,吸引更多的人才到西部地区广大的中小城市和农村就业,改变目前人才过于集中的现状。

4. 改革各层次教育的课程设置和教学内容

我国各层次教育存在的普遍问题是定位不明确,课程设置与教学内容与实际相脱节,不能很好地满足社会对人才的需求,在一定程度上造成了结构性失业。对中、小学教育,不应围绕高考的指挥棒,单纯注重知识的传输,忽视对学生学习兴趣的培养;尤其是对农村中小学教育,应根据学生中多数要回到农村劳动的实际情况,增加一些从事农业生产的知识和技能,提高农业生产力。对专科教育,宜保持适当的发展规模,不能办成本科的浓缩,多创办一些应用性强的专业,强调学生实际工作技能和应用能力的培养,更好地满足工作岗位的需求。本科教育在高等教育中所占的比重最大,其办学质量的提高尤其重要,应拓宽本科生专业口径和动手能力的培养。研究生教育应更加注重创新能力的培

养,重点建设一批研究型大学,逐步提高其研究生培养的数量和质量,发挥其在研究生培养中的重要作用。

5. 加强职业需求预测,引导学生正确进行教育投资

自1997年,我国高等学校实行“招生并轨”、学生实现缴费上学以来,尽管高等教育能带来非货币性的满足,但个人教育投资的成本与未来预期收益比,仍会成为个人选择是否接受高等教育以及接受何种专业教育的关键因素。而由于高等教育的滞后性,个人常常是依据当年就业市场的状况来作选择。美国这方面的做法值得我国借鉴。其就业统计局每年会组织有关方面的专家做未来10年的职业预测分析,帮助个人做决策,引导个人正确进行教育投资,降低个人的高等教育投资风险。

综上所述,作为后现代化国家,我国的工业化进程和信息化过程同时并进,“教育过度”现象比已完成工业化的发达国家表现得更为复杂:尽管经济增长速度较快,但现代经济组织和社会制度却没有发育完善;尽管教育投入不足,但知识失业现象不断涌现,存在着“结构性不均衡”的“教育过度”现象。同时,此种现象的产生还与“万般皆下品,唯有读书高”的儒家思想对人们思想的禁锢,以及“重学历,轻能力”的社会风气有关。因此,我国“教育过度”现象将在一个相当长的时期内存在,只有全社会共同关注、切实采取措施,才能实现教育与经济的协调发展,减少“教育过度”现象的负面效应。

主要参考文献

- [1]曲恒昌,曾晓东.西方教育经济学研究[M].北京:北京师范大学出版社,2000
- [2][6]张培刚,张建华.发展经济学[M].经济科学出版社,2001
- [3]潘懋元,王伟廉.高等教育学[M].福州:福建教育出版社,1995
- [4]<http://www.cc.org.cn/zhoukan/zhongguoyanjiu/0301/0301101009.htm>
- [5]黄骏.教育时评:正确认识“教育过度”现象[M].中国教育报,2001-7-30
- [7]周保利,吴金昌.大众化背景下的中美高等教育结构比较[J].现代教育科学,2002(11)
- [8]<http://www.gdzyw.com/news/new/83.htm>

(责任编辑 肖庆山)

(上接第9页)

和航空运价的对比中,高速轮轨列车较低,这对广大旅客群体来说是有着很强吸引力的。

综上所述,在研究京沪高速铁路技术制式时,对铁路网络条件、高速技术优势、速度时间因素、投资、成本、运价水平等这些与市场竞争力、客流量大

小、运营效率和经营效益有着直接影响的因素,进行综合分析,应能得出一个比较完整的概念。我们认为,从整体上考虑,在京沪运输通道的建设中,选择高速轮轨列车的条件更成熟,优势更全面,理由更充分。

(责任编辑 王宏章)